Lane Medical Library

AUS DER ALLGEMEINEN UNIVERSITÄTSPOLIKLINIK BASEL
Dir. Prof. Dr. EGGER
NERVENAMBULATORIUM
Leitender Arzt Prof. Dr. ROBERT BING

Ueber traumatische Reflexkontrakturen

(„Akrodystonie" von Bing)

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

der

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER UNIVERSITÄT BASEL

vorgelegt von

ELIAS GOTTESMANN
von ZOLKIEW (Polen)

BASEL BUCHDRUCKEREI S. BRIN 1923

Von der medizinischen Fakultät Basel genehmigt

auf Antrag von

Professor Dr. Robert Bing.

Ueber traumatische Reflexkontrakturen.

„Akrodystonie" von Bing.

A. Einleitung.

Zu den gefürchtetsten Folgen der Nervenschussverletzung gehören die Kontrakturen.

In ihrer Symptomatologie häufig gleich, sind sie in Bezug auf ihre Aetiologie im einzelnen doch verschieden.

Alle Formen leiten sich aus der Tatsache ab, dass die getroffenen Nerven meist gemischte Nerven sind, mit motorischen und sensiblen Fasern, aber auch noch andern Fasersystemen, von denen die sogenannten trophischen bezw. vasomotorischen in diesem Zusammenhang ein besonderes Interesse beanspruchen, weil sie vielleicht für eine der Gruppen mit verantwortlich gemacht werden müssen.

In Lähmung oder Reizung des motorischen Nervenanteils, in Reizung der sensiblen und Alteration der vasomotorisch-trophischen Bahnen ist also in letzter Linie stets die Ursache der Kontraktur — soweit sie durch die organische Nervenläsion bedingt ist — zu suchen. Diese Klausel muss gemacht werden, denn reine neurogene Kontrakturen sind sehr selten.

Fast stets kommen zwei Momente hinzu, die das Bild trüben: erstens die Mitverletzung von Muskeln, Sehnen und Fascien, und die daraus resultierende Weichteilschrumpfung; zweitens die Psyche. Diese ist aber nicht zu unterschätzen, und auf die psychogene Ueberlagerung soll noch später eingegangen werden.

Die im allgemeinen übliche Unterscheidung der Kontrakturen in passive und aktive soll auch hier beibehalten werden.

Die passiven Kontrakturen sind, wie *v. Monakow* sich ausdrückt, „die festen und mehr grob mechanischen und durch Momente bewirkt, die mehr ausserhalb des Nervensystems liegen."

Dies mag auch in gewissem Masse gelten für die zunächst zu besprechende und bei weitem häufigste Form der neurogenen passiven Kontrakturen: die sogenannte paralytische Kontraktur.

Unter einer paralytischen Kontraktur versteht man die bei Lähmungen bestimmter Muskelgruppen infolge Ueberwiegen der nicht gelähmten Antagonisten resultierende Kontraktur. Ihr Entstehungsmechanismus ist klar.

Die physiologische Gelenkstellung ist, vom intakten Gelenk- und Kapselapparat abgesehen, das Resultat der Wirkung und Gegenwirkung der für die Stellung des betreffenden Gelenkes massgebenden Muskeln.

Jeder Muskelausfall wird zunächst eine vorübergehende pathologische Ruhelage zur Folge haben.

Diese kann unter Umständen sehr bald durch nicht gelähmte Muskeln ausgeglichen oder zum mindesten korrigiert werden. Sind aber keine Muskeln vorhanden, die vikariierend eintreten können, so bleibt die pathologische Stellung bestehen, und zwar im Anfange stets als schlaffe, ausgleichbare. Erst mit der Zeit wird sie ersetzt durch die schwer oder nicht mehr zu korrigierende fixierte Stellung, die wir klinisch als Kontraktur bezeichnen. Sie ist Folge des relativ gesteigerten Tonus der Antagonisten, die sich verkürzen, und deren Ansatzpunkte sich einander nähern, während die gelähmten Muskeln stetig mehr überdehnt werden. Dazu tritt die sekundäre Schrumpfung der Gelenkkapsel. Kommen schliesslich noch Entzündungsprozesse hinzu, die eine ossale Ankylose bewirken, so ist die Kette geschlossen, und wir haben das traurige Bild irreparabler Kontrakturen vor uns, wie wir sie gelegentlich zu Gesicht bekommen.

Am typischsten sind die unter dem Namen der Krallen- und Affenhand wohl jedem geläufigen Kontrakturen nach Ulnaris- und Ulnaris-Medianus-Lähmung. Bei der Ulnarislähmung ist die Kralle des 4. und 5. Fingers stärker, wenn nur die kleinen von Ulnaris versorgten Handmuskeln gelähmt sind, weil sich zu der Wirkung des intakten Medianus und Radialis noch die des vom Ulnaris mitversorgten Flexor profundus hinzu summiert, der die Endglieder des 4. und 5. Fingers beugt.

Bei Radialislähmungen sind Beugekontrakturen im Handgelenk relativ selten, wohl infolge der jetzt rechtzeitig durchgeführten Schienenbehandlung. Noch eher sieht man Pronationskontrakturen infolge Lähmung des Brachioradialis und Beugekontrakturen des Daumens.

Reine paralytische Kontrakturen des Ellbogengelenkes haben wir nicht beobachtet. Von paralytischen Kontrakturen am Bein steht an erster Stelle der Spitzfuss nach Peroneus- und Ischiadikusschüssen; gewöhnlich als reiner Spitzfuss, manchmal mit Andeutung einer Adduktion des Vorderfusses. Aber auch hier gilt glücklicherweise das vom Radialis gesagte: schwere paralytische Spitzfusskontrakturen bekommt man jetzt nur noch selten zu sehen. Im allgemeinen erhalten die Verwundeten ihren Schienenschuh mit Federzug so rechtzeitig, dass die Kontraktur damit verhindert wird.

Dass sich bei Radialis- und Peroneuslähmungen nicht in dem Masse Kontrakturen ausbilden, wie bei der Medianus- und Ulnarislähmung, hat, von der technisch einfacheren Schienung abgesehen, noch einen weiteren Grund, auf den ich kurz hinweisen möchte.

Es liegt auf der Hand, dass eine Kontraktur desto leichter auftritt, je geringere Exkursionsmöglichkeiten und Bewegungsfreiheit die neue Gelenklage gestattet.

Wie ist nun diese Gelenklage bei der Ulnarislähmung, bei der die Kontrakturen am häufigsten sind? Die Endglieder des 4. und 5. Fingers sind stark gebeugt, die entsprechenden Grundglieder mehr oder minder überstreckt. In dieser Stellung sind aber andere Bewegungen nicht ausführbar. Von der Lähmung der Spreizmuskeln abgesehen, ist in dieser Lage die Spreizmöglichkeit der Finger weit weniger umfangreich als in irgend einer anderen. Die Ursache hierfür liegt in einer Anspannung der Seitenbänder. Beim Fussgelenk ist gerade beim Spitzfuss, dank dem Bau der Talusrolle, die grösste Spielfreiheit für Wackelbewegungen vorhanden. Zwar ist sie nicht erheblich, da das obere Sprunggelenk ein Scharniergelenk ist, aber immerhin beachtenswert.

Am grössten sind jedoch die Exkursionsmöglichkeiten im Handgelenk. Auch bei vorhandener Radialislähmung gewährleistet Pro- und Supination Bewegungsmöglichkeiten, die zum Teil allerdings durch die Schwere der gelähmten Hand selbst bedingt sind, indem z. B. bei nach aussen rotiertem Arm die Hand dorsalwärts sinkt. Dementsprechend wird bei einer Radialislähmung das Handgelenk am seltesten in eine Fixation hineingezwängt.

Auf eine zweite Form der passiven Kontrakturen bei Nervenschüssen hat *Förster* zuerst hingewiesen. Es sind Kontrakturen bei sogenanntem „sensiblem Neurom", also einem Neurom, das vorwiegend im sensiblen Teil der Nerven lokalisiert ist; infolgedessen stehen klinisch weniger motorische Erscheinungen im

Vordergrunde, als vor allem sensible, unter denen die Neuralgien dominieren und dem ganzen Bilde ihr Gepräge geben. Jede Spannung oder Zerrung des Neuroms oder dessen Umgebung wird Schmerzen verursachen, und der betreffende Patient daher der Extremität die Stellung verleihen, in der der Nerv am meisten entspannt ist, und diese Stellung krampfhaft beizubehalten suchen. In solch einem Stadium wird ein Ausgleich in Narkose bei entspanntem Muskel wohl möglich sein. Späterhin kommt aber auch wieder Muskel- und Kapselschrumpfung hinzu, die die vorübergehende Kontraktur zu einer Dauerkontraktur macht. Es braucht aber keineswegs immer ein Neurom des Nerven zu sein, das diese Kontraktur bewirkt, sondern eine Narbe in der Umgebung des Nerven genügt zur Auslösung der Kontraktur. Auch kann man bisweilen eine Neuritis als Ursache annehmen. Aus diesem Grunde scheint uns der Begriff des sensiblen Neuroms zu eng gefasst. *Lehmann* schlägt vor, derartige Kontrakturen als „neurogene Schonungskontrakturen" zu bezeichnen.

Entsprechend der Häufigkeit der Neuralgien und dem sensiblen Nervenanteil bei dem einzelnen Nerven, findet sich die Schonungskontraktur am Arm besonders beim Medianus, am Bein beim Tibialis. Die Kontrakturstellung der Gelenke hängt vom Sitz der Nervenschädigung ab. Liegt sie im Oberarm, so ist der Ellbogen in Beugestellung, ist sie am Unterarm, so tritt eine Beugung der Hand, bei noch peripererem Sitze eine solche der Finger ein.

Ich komme zur dritten Form passiver neurogener Kontrakturen, die aber insofern eine Sonderstellung einnimmt, als sie nicht auf Muskelzug, sondern auf Fascienschrumpfung beruht.

Es ist die bei Ulnarislähmung beobachtete Dupuytren'sche Kontraktur. *Reichel* berichtet über drei Fälle von Dupuytrenscher Kontraktur als Folge von Schussverletzung des Ulnaris. Auch *Dimitz* glaubt, dass das Bestehen einer Dupuytrenschen Kontraktur in einzelnen von ihm *(Dimitz)* beobachteten Fällen von Ulnarisschüssen anzunehmen war. Endlich beschreibt *Coenen* eine unvollkommene Ulnarislähmung, die zwar die für die Ulnarislähmung charakteristische Fingerstellung zeigte, jedoch in der Hohlhand als Ausdruck einer Fascitis palmaris eine strangartige Runzelung der Haut erkennen liess. Bei den drei Schussverletzungen *Reichels* bestand in verschieden starkem Masse eine Lähmung der Ulnarismuskeln mit Kontraktur des 4. und 5. Fingers, Atrophie der Lumbricales, Interossei, des Adductor pollicis und des Kleinfingerballens, sowie Sensibilitätsstörungen im Ulnarisgebiet. Von diesem

für das Bild einer Ulnarislähmung typischen und wohlbekannten Symptomenkomplex abgesehen, fand sich eine schwielige Verdickung über dem 4. Mittelhandknochen in der Höhe der tiefen Beugefurche der Hand und an mehreren Stellen punktförmige Einziehungen durch in die Tiefe ziehende Bindegewebsfasern. *Reichel* hält einen diagnostischen Irrtum für ausgeschlossen und erachtet die knotige Verdickung und punktförmige Einziehung der Haut der Hohlhand über dem vierten Mittelhandknochen als beweisend für eine Palmar-Fascienkontraktur, und nimmt trophische Störungen infolge Verletzungen des Ulnaris als Ursache an.

Der Gedanke eines Zusammenhangs zwischen Nervensystem und *Dupuytrenschen* Fingerkontraktur tauchte bereits in den achtziger Jahren auf. *Eulenburg* war der erste, der einen Fall von „Strangkontraktur" mit gleichzeitiger Neuritis des Ulnaris beschrieb.

Als erster seiner Art verdient er eine ausführlichere Wiedergabe, zumal andern Autoren dieser Fall entgangen zu sein scheint. Er betraf eine zwanzigjährige Dame, bei der sich das Leiden angeblich infolge vielen Klavierspielens erst in der rechten, dann in der linken Hand einstellte. Es hatten sich in der Vola manus knötchenförmige, subkutante Stränge und Verhärtungen gebildet und die Finger langsam mehr und mehr in die permanente Beugestellung gezogen, woran vor allem die Mittelphalangen der 4. und 5. Finger beteiligt waren. Soweit bot der Fall das gewöhnliche Bild dar. Was ihn aber besonders kennzeichnete, das waren ausgesprochene Symptome einer beiderseitigen Neuritis des Ulnaris: nämlich ausser den spontan, insbesonderen zentripetalen, im Verlaufe des Ulnarisstammes ausstrahlenden Schmerzen und exzentrischen Sensationen, eine erhebliche Herabsetzung der Sensibilität im ganzen Hautnervenbezirk des Ulnaris. Vor allem aber war der Ulnaris in seinem ganzen eruierbaren Verlaufe, vom Handgelenk beginnend, am Vorderarm und am Oberarm bis zur Achselhöhle auf Palpation in äusserst hohem Grade empfindlich. In der Beurteilung drückt sich *Eulenburg* sehr vorsichtig aus. Fine zufällige Komplikation hält er für unwahrscheinlich, ebenso, dass infolge der Kontraktur eine aufsteigende Neuritis durch Reizung der sensiblen Nervenendigungen entstanden sei. Deshalb neigt *Eulenburg* dazu, eine durch Reizung trophischer Nerven bedingte Gewebshyperplasie anzunehmen. Bei einem viele Jahre später veröffentlichten Fall *Feindels* von traumatischer Neuritis des Ulnaris mit konsekutiver Fingerverkrümmung scheint es sich eher um eine typische Ulnariskontraktur als um eine Fascienschrumpf-

ung zu handeln. Das gleiche gilt auch für andere Fälle der älteren Literatur. Den Aerzten des vorigen Jahrhunderts war die Krallenhand bei Ulnarisneuritis und Lähmung kein so geläufiges Bild, so dass man eine Verwechslung einer durch Ulnarisneuritis bedingten Kontraktur des vierten und fünften Fingers mit einer Kontraktur nach echter Palmarfascienschrumpfung wohl verstehen kann. *Remak* fand unter dreiundvierzig Fällen degenerativer Ulnarisneuritis der verschiedensten Aetiologie nur einen einzigen Fall, in welchem „vielleicht eine Dupuytrensche Strangkontraktur zu einer schon vorher bestehenden Ulnarisneuritis hinzugekommen war".

In drei anderen Fällen Dupuytrenscher Kontraktur konnte eine perineuritische Beteiligung des Nerven angenommen werden, so dass es *Remak* für wahrscheinlich erachtet, dass gelegentlich dieselben aetiologischen Momente Ulnarisneuritis und Dupuytrensche Kontraktur veranlassen. Alles in allem schrumpft die Zahl der Fälle, die einwandfrei zugunsten einer neurogenen Fascienkontraktur zu sprechen scheinen, erheblich zusammen. Dieses gilt auch von den im Gefolge von Syringomyelie und Tabes beobachteten Fällen Dupuytrenscher Kontraktur.

Als erster hat *Bieganski* auf einen Zusammenhang zwischen Dupuytrenscher Kontraktur und Syringomyelie hingewiesen. Es folgen *Caspari, Neutra, Oppenheim* und *Senator.*

Neutra geht so weit, in jeder idiopathischen Dupuytrenschen Kontraktur ein Frühsymptom einer Rückenmarkserkrankung zu suchen und führt die geringe Anzahl der in diesem Sinne bisher veröffentlichten Fälle darauf zurück, dass die Individuen, die an Dupuytrenscher Kontraktur leiden, seltener Neurologen und zumeist den Chirurgen aufsuchen, der wohl nur in seltenen Fällen einen genauen Nervenstatus aufzunehmen sich veranlasst sieht.

Die neurogene Aetiologie der Dupuytrenschen Kontraktur im Sinne *Neutras, Bieganskis* und anderer steht und fällt mit der Annahme spezifisch trophischer Fasern. Unserer Auffassung über diese Dinge entsprechend, vermögen wir auf keinen Fall in dem Zusammentreffen von Dupuytrenscher Kontraktur und peripheren Ulnarisläsionen oder zentralen Nervenerkrankungen eine Stütze des trophischen Fasersystems zu erblicken. Jedoch besteht wohl die Möglichkeit, dass unter Umständen vasomotorische Störungen regressive und reaktive Veränderungen der Fascia palmaris verursachen könnten. In gewisser Weise lassen auch die häufiger bei Diabetes beobachteten Dupuytrenschen Kontrakturen an einen Zusammenhang zwischen Zirkulationsstörungen (auf dem Boden

einer Endarteriitis) und Fascienschrumpfung denken. Es erscheint uns in diesem Zusammenhang beachtenswert, dass in dem Fall *Coenens* die A ulnaris abgeschlossen war. Aber noch eine andere Möglichkeit möchte ich gerade bei den nach Ulnarisschüssen auftretenden Fällen Dupuytrenscher Kontraktur in Erwägung ziehen. Trophische Ulcera sind bei Ulnarisschüssen etwas recht häufiges. Man kann sich nun leicht vorstellen, dass das Dupuytrensche Krankheitsbild das Resultat einer von diesem Ulcus ausgehenden und unterhaltenen Fascienentzündung ist. Wir würden uns damit wieder den Anschauungen nähern, die in der Kontraktur eine traumatisch-entzündliche Ursache sehen.

Um zur Klärung der Beziehungen zwischen N.ulnaris und Fascia palmaris beizutragen, hat *Lehmann* den Faserverlauf des Ulnaris an der Handinnenfläche an der Leiche anatomisch untersucht und fand folgendes: Schon am Unterarm gibt der Ulnaris in seinem Verlaufe ganz vereinzelt feine Aestchen zur Arterie ab, die als vasomotorische aufzufassen sind. Nach Abgabe des Ramus profundus teilt sich der Nerv in drei oberflächliche Aeste. Der Ast, der am weitesten ulnarwärts liegt, gibt einen feinen Ast zum M.palmaris brevis ab und zieht dann, sich verästelnd, in das subkutane Fettgewebe und zur Haut des Kleinfingerballens und fünften Fingers. Der mittlere Ast zieht an der ulnaren Seite der Palmaraponeurose entlang, er anastomosiert mit dem ersten Ast und verläuft dann weiter zum vierten Finger, auf seinem Wege auch kleinere Zweige zur Haut abgebend. Aeste zur Palmarfascie sind nicht festzustellen. Der radiale oberflächliche Ast zieht unter die Palmaraponeurose. Er gibt hier Anastomosen zum Medianus ab. Dieser Ast ist gabelförmig von der A.ulnaris überkreuzt. Nach Durchtrennung der Arterie und Aufklappen des Arterienastes kann man einen vom Ulnaris abgehenden Strang frei präparieren, der zum lateralen Teil der Arteriengabel hinzieht. Von der Arterie gehen kleinere Aeste an die Unterfläche der Palmaraponeurose hin. Selbstverständlich ist es nicht ausgeschlossen, dass kleinste Nervenfäserchen, die zur Palmaraponeurose hinziehen, übersehen worden sind. *Lehmann* möchte aber eher glauben, dass weder trophische noch sonstige Nervenfasern vom Ulnaris aus nach der Ulnarfascie verlaufen und dass etwaige Schrumpfungsprozesse — falls ihnen nicht eine entzündliche Aetiologie zu Grunde liegt — eher im Sinne vasomotorischer Störungen zu deuten sind, wofür in den feinen vom Ulnaris abziehenden Gefässnerven ein weiterer Anhaltspunkt gegeben wäre.

Den passiven Kontrakturen stehen die aktiven gegenüber, die eine direkte Muskelkontraktur durch Nervenreizung voraussetzen.

Auch hier unterscheidet man zweckmässig zwei Formen: die direkte Reizkontraktur und die reflektorische Reizkontraktur.

Die direkte Reizkontraktur ist ausserordentlich selten. Sie ist dadurch charakterisiert, dass der motorische Anteil eines Nerven sich in einem Reizzustand befindet, so dass die von ihm versorgte Muskelgruppe in einen Spasmus gerät.

B. Die Reflexkontrakturen im Speziellen.

1. Kasuistik.

Es sei mir gestattet, einige typische Krankengeschichten vor der Besprechung derselben der Hauptsache nach hier wiederzugeben und sie zusammenzufassen.

Fall 1 *(Bing)*. Es handelt um einen Infanteristen, der einen Gewehrschuss durch das rechte Ellbogengelenk erhielt. Momentan trat die Kontrakturstellung der Hand auf. Bald darauf wurde das Ellbogengelenk drainiert, später eine nochmalige Operation am Ellbogen vorgenommen, welche die Wunde zur Ausheilung brachte; der Zustand der Hand aber blieb bis zum Eintritte in die Basler Chirurgische Klinik unverändert. Hier wurden durch Knochenresektionen das Humeroradialgelenk mobilisiert und ausserdem eine genaue Revision der Nerven Radialis, Ulnaris und Medianus vorgenommen. (Operateure: Prof. Iselin und Dr. Wydler). Es fand sich am Stamme des Ramus profundus nervi radialis in der Nähe der Ellenbeuge ein Neurom; die Muskulatur des Extensor digitorum communis war weisslich atrophisch und ergab auch bei Reizung im freigelegtem Zustande Entartungsreaktion; Die Nervenstämme des Medianus und Ulnaris zeigten nirgends die geringste Verletzung, waren dagegen ersterer in leichtem, letzerer in etwas derberem Narbengewebe eingebettet, der Ulnaris ausserdem medial vom Epicondylus internus auf die Beugeseite verlagert.

Beide Nerven wurden mit Fettlappen umhüllt und reponiert.

Fall 2 *(Bing)*. Betrifft einen Unteroffizier, der eine Schrapnellverletzung des linken Vorderarmes erhielt. Es mussten gleich nach der Verletzung Knochen- und Geschoss-Splitter operativ entfernt werden. Später sind noch weitere Operationen vorgenommen worden, über deren Natur wir uns nicht klar sind. Nach dem vierten Eingriff hat sich eine Kontraktur der Hand in Gestalt eines vollkommenen Faustschusses eingestellt und zwar nach Angabe des Patienten ganz plötzlich. Deshalb sei auch die fünfte Operation gemacht worden, die eine Besserung zur Folge hatte, indem die Kontraktur weniger intensiv wurde.

Was dem Patienten noch lästiger fiel als die Gebrauchsbehinderung seiner linken Hand war die ganz exzessive Hyperästhesie seiner Operationsnarbe auf der Volarseite des Vorderarmes, während die strahlig eingezogene Narbe der Schrapnellverletzung an der dorsolateralen Seite des Vorderarmes viel geringere Empfindlichkeit zeigte. Die leiseste Berührung der Operationsnarbe rief heftiges schmerzhaftes Zusammenzucken hervor, es wurde des-

halb die Excision dieser Narbe, sowie gleichzeitig auch diejenige der weniger empfindlichen Verletzungsstelle vorgenommen. Der Operateur (Dr. Wydler) kontrollierte bei dieser Gelegenheit den Medianus und verfolgte ihn von der Cubitalbeuge bis ins untere Drittel des Vorderarmes. Er fand ihn absolut intakt. Eine Revision des Ulnaris und Radialis nahm er dagegen nicht vor, da dieselben nicht im Bereiche der Narben lagen. Der Erfolg der Operation war ebenso befriedigend wie beim ersten Falle.

Fall 3 *(Gierlich).* K. 20 Jahre alt, Landarbeiter. Gewehrschuss in den linken Unterarm. Einschuss auf der Innenseite, 10 cm oberhalb des Handgelenkes lateral von der Ulna; Ausschuss gegenüber aussen, 3 cm oberhalb des Handgelenkes, lateral von der Ulna. Gleich nach dem Schuss krampfte sich die linke Hand und die Finger in Faustform fest zusammen. Der Krampf war schmerzhaft. Im Moment des Durchschusses blitzartige Durchzuckung des ganzen Körpers. Die Wunden bluteten nicht stark, heilten unter einfachem Verbande bald und glatt.

Untersuchung: Kräftig gebauter Mann. Keine erbliche Belastung, keine Krankheiten vor der Verwundung. Keine hysterischen Stigmata. Das linke Handgelenk ist ulnarwärts stark gebeugt und abduziert. Der vierte und fünfte Finger sind ad maximum gebeugt in die Hohlhand eingeschlagen, in weit geringerem Masse der Mittelfinger, noch weniger der Zeigefinger. Der Daumen ist frei. Beim Versuch die Kontraktur passiv zu lösen, fühlt man elastischen Widerstand.

Die spezielle Untersuchung ergibt, dass in die spastische Kontraktur einbezogen sind der M. flex. carpi ulnaris sowie die langen Beuger für den fünften und vierten Finger. Völlig gelähmt sind dagegen die Muskeln des Kleinfingerballens, die Interossei und der Adductor des Daumens. Zeige- und Mittelfinger können in geringerem Masse willkürlich gespreizt und im Mittel- und Endglied kräftig gebeugt werden. Beugen dieser Finger im Grundgelenk und Strecken im Mittel- und Endgelenk ziemlich gut möglich, im vierten und fünften Finger dagegen gleich Null. In den gelähmten kleinen Handmuskeln findet sich schwere Form der Ea. R. und geringe Atrophie. Es besteht Analgesie im Gebiet des Ulnaris an der Hand und den Fingern.

Es kamen Massage, Elektrisieren und passive Bewegungen in Anwendung. Für die kontrakturierten Finger wurde eine gepolsterte Schiene angelegt. Die Ea. R. der gelähmten Handmuskeln besserte sich. Die Beugekontraktur des vierten und fünften Fingers war bis auf einen kleinen Rest gehoben, die Kraft der Beugung und Streckung in allen Gelenken gut.

Fall 4 *(Gierlich)* W. 20 Jahre alt, Dackdecker, erhielt einen Schuss in den linken Vorderarm. Gleich nach dem Schuss gerieten Hand und Finger in krampfhafte Beugestellung. Daumen und Zeigefinger lockerten sich bald. Handgelenk, sowie der vierte und fünfte Finger sind seither ständig stark gebeugt, letztere in die Hohlhand eingeschlagen. Eine Schusswunde an der Vorderseite des Vorderarmes, 12 cm oberhalb des Handgelenkes, Ausschuss an der hinteren Seite des Vorderames, 13 cm oberhalb des Handgelenkes. Die Wunde blutete nicht stark, heilte innerhalb vier Wochen.

Untersuchung: Mittelgrosser Mann von schwachem Knochenbau, gering entwickelten Muskeln. Keine erhebliche Belastung. Keine besonderen Krankheiten. Untersuchung des Nervensystems im allgemeinen ohne Befund.

Speziell keine hysterischen Stigmata. Das linke Handgelenk steht in ulnarer Beugekontraktur und ist abduciert. Gelähmt waren: die Kleinfingerballenmuskeln, die Interossei und Lumbricales IV und III, sowie der M. adductor pollicis. In spastischer Kontraktur befand sich der M. flex. carpi ulnaris und die langen Flexoren für den fünften und vierten Finger.

Die elektrische Untersuchung ergibt in den gelähmten Muskeln Mittelform der Ea. R. im Gebiet des Ulnaris an der Hand volle Analgesie. Starkes Schwitzen in der linken ulnaren Handfläche und Neigung zu Bläschenbildung. Die linke Hand wurde mit heissen Bädern, Massage und Elektrizität und passiven Bewegungen behandelt. Vorderarm und Hand wurden unter Polsterung geschient und so die Finger gestreckt. Die Ea. R. verlor sich und die aktive Beweglichkeit der gelähmten Muskeln kehrte langsam zurück. Die Kontraktur war fast völlig geschwunden.

Fall 5 *(Gierlich).* W. 27 Jahre alt, Landwirt. Durchschuss durch den rechten Vorderarm. Einschusswunde an der Vorderseite, 8 cm oberhalb des Handgelenkes, Ausschuss gegenüber an der Rückseite des Unterarmes, Starke Blutung fand nicht statt. Die Wunde heilte innerhalb 6 Wochen.

Gleich nach dem Schuss krallte sich die rechte Hand fest zusammen. das Handgelenk war stark gebeugt.

Die allgemeine Untersuchung ergibt nichts Besonderes Speziell das Nervensystem, ausser etwas lebhaften Sehnenreflexen, ohne Besonderheit. Keine Anzeichen von Hysterie. Die spezielle Untersuchung ergibt, dass die kleinen Daumenballenmuskeln ausser dem Adductor und die Lumbricales I und II gelähmt sind. In spastischer Kontraktur befinden sich die M. flex. carpi rad, palmaris long, flexor dig. sublimis und der mediale Anteil des Profundus sowie der Flexor pollicis longus. Bei faradischer Reizung der Muskeln selbst erfolgen schwache Zuckungen. Galvanisch ausgesprochen träge Zuckung und Herabsetzung der Erregbarkeit

Behandlung mit heissen Bädern, Massage, Elektrisieren und passiven Bewegungen. Ausserdem wurde ein leichter Schienenverband angelegt, dessen Wattepolster durch allmähliche Verstärkung der Kontraktur entgegenarbeitete. Die Kontrakturen lösten sich sehr langsam. Innerhalb eines Jahres war die Kontraktur bis auf kleine Reste gehoben.

Fall 6 *(Gierlich).* Patient erhielt einen Gewehrschuss in den linken Vorderarm. Einschuss klein, an der Vorderseite, 4 cm oberhalb des Handgelenkes. Ausschuss an der Rückseite des Vorderarmes in gleicher Höhe. Die Wunde blutete nicht sehr, heilte innerhalb 2 Monaten. Gleich nach dem Durchschuss gerieten die Hand und sämtliche Finger in starke Beugekontraktur. Beim Einschuss ein kurzer heftiger Schmerz, später nur das Gefühl von Brennen und Ziehen in der Hand; keine neuralgischen Schmerzen.

Die allgemeine Untersuchung ergibt nichts Besonderes. Keine hysterischen Stigmata. Die spezielle Untersuchung ergibt, dass sämtliche Muskeln des Daumen- und Kleinfingerballens, sowie die Interossei und Lumbricales völlig gelähmt sind. Diese sämtlichen Muskeln sind atrophisch und zeigen schwere Form der EaR. Das Gefühl ist an der Hand und an den Fingern völlig aufgehoben.

Bei der Operation fand man den Ulnaris völlig durchtrennt. Beide Nervenenden waren kolbig aufgetrieben und in dickes Narbengewebe eingebettet. Es wurde aus dem Oberschenkel ein Fascienlappen genommen

und in diesen die durch Nervenplastik aneinandergeführten und vernähten Enden des Nerven in etwa 4 cm Länge eingehüllt. Der Medianus war in der Höhe der Schusswunde kolbig aufgetrieben und von narbigem Gewebe durchsetzt. Es wurden die einzelnen Bündel durch Neurolyse freigelegt. Gleich nach der Operation waren infolge der Umschnürung zum Zwecke der Blutleere sämtliche Beuger und Strecker der Hand und Finger gelähmt. In den Streckern des Vorderarmes keine EaR. Mit Wiederkehr der Motilität begann sich auch die Kontraktur wieder auszubilden. Es wurde ein Gipsverband angelegt, ausserdem heisse Bäder, Massage, Elektrizität und passive Bewegungen. Im Ulnarisgebiet liess die Kontraktur wesentlich nach, dagegen verharrten die Mittel und Endglieder der Finger in starker federnder Kontraktur. Die vom Ulnaris versorgten Handmuskeln blieben gelähmt.

Fall 7 *(Lehmann)*. Patient durch Infanteriegeschoss am linken Oberschenkel verwundet. Fuss steht wie in kontrakter Plattfusstellung. Die Bewegungen der Zehen, Streckung, Beugung sowohl als auch Bewegungen des Fusses nach unten hin unmöglich. Sensibilitätsstörungen im Gebiete der Nn. plantares. Elektrischer Befund: Indirekte und direkte faradische Erregbarkeit in den vom Peroneus versorgten Muskeln normal. Tibialis zeigt komplette Ea. R.

Operation. Freilegung des Ischiadicus in der Mitte des Oberschenkels. Peroneus zeigt keine Veränderungen während der Tibialis ein kirschgrosses Neurom aufweist; er ist in seiner Kontinuität erhalten. Nach Neurolysis Einbettung in einen gestielten Fettfascienlappen. Keine Besserung der Motilität. Bei geringen Bewegungen stellt sich der Fuss sofort in Valgusstellung.

Fall. 8 *(Lehmann)*. Patient verwundet durch Gewehr-Geschoss am linken Unterschenkel. Beide Knochen gebrochen. Drei Wochen Volkmannsche Schiene, dann 8 Wochen in Gips. Die Wunde war verheilt, aber das Fussgelenk war fast völlig versteift. Patient kann schlecht gehen, weil der Fuss sich beim Auftreten sofort in Klumpfusstellung stellt. Operation in Äther Narkose; 10 cm langer Schnitt an der Innenseite des Unterschenkels nach Excision der Hautnarbe. Die Narbe setzt sich in der Tiefe fort bis an den Gefässnervenstrang, dessen Scheide narbig verändert ist. Nach Spaltung der Scheide kommt der Nerv zu Gesicht, der vollkommen unverändert ist. Elektrische Reizung des Nerven ergibt keine Besonderheiten.

Umhüllung des Nerven mit Kalbsarterie.

Beim Auftreten geht der Fuss nicht mehr in Klumpfusstellung, sondern wird normal aufesetzt.

Es ist hingegen ein leichter Spitzfuss vorhanden. Massage, Heissluft-, Spitzfusstellung behoben.

Fall 9 *(Lehmann)*. Patient am rechten Unterschenkel durch Infanteriegeschoss verwundet. Vor dem inneren Knöchel zwei pfenniggrosse Wunden. Patient bekam einen Schienenverband. Das Röntgenbild zeigte eine Absprengung des medialen Malleolus. Die Bewegungen des Fusses machen keine Schmerzen an der Bruchstelle. Fuss neigt zu Spitzfusstellung. Elektrische Prüfung: Der N. peroneus und sämtliche von ihm abhängige Muskeln ausser den Mm. interossei (die fradisch nicht, galvanisch träge reagieren) ragieren galvanisch und faradisch prompt. Der N. tibialis und die von ihm abhängige Wadenmuskuladur zeigt abgesehen von hohen Stromwerten normales Verhalten.

Urteil *(Dr. Laudenheimer)*: Da nach Lage des Schusskanals und dem Verhalten der elektrischen Erregbarkeit eine Verletzung der langen Beuge- und Streckmuskeln des Fusses und ihrer Nerven ausgeschlossen ist, und die tatsächlich vorhandene Lähmung der Zwischenzehenmuskeln zur Erklärung der Bewegungsstörungen nicht ausreicht, kann es sich nur um eine habituelle Zwangshaltung des Fusses, wahrscheinlich auf neurotischer Basis handeln (Reflexlähmung).

Operation *(Dr. Lehmann)*: Umschneidung und Excision der Hautnarbe. Freilegung des Nervengefässbündels. Der Nerv ist im Bereich des Schusskanals etwas verdickt. Es ist aber kein eigentliches Neurom. Einscheiden des Nerven in einen dem Bauche frei entnommenen dünnen Fettlappen. Gipsverband. — In den wenigen Tagen ohne Verband hat sich die alte Stellung wieder entwickelt.

Fall 10 *(Lehmann)*. Patient durch Gewehrgeschoss an beiden Füssen verwundet, links Steckschuss im Gelenk, rechts Durchschuss auf dem Fussrücken. Letztere Wunde war nach drei Wochen schon geschlossen. Aus dem linken Fuss wurde das Geschoss entfernt.

Befund: Gesunder Mann. Keinerlei Symtome für Hysterie. Der Fuss ist in Spitzfusstellung deutlich adduziert und supiniert. Die Zehen stehen nach oben hin, während die Grosszehe nach unten gebeugt ist. Passiv ist es nicht möglich, den Spitzfuss und die Adduktion auszugleichen. Hypästhesie im Gebiet der Nn. plantares. Umfang der Wade, rechts 33,5 cm, links 31 cm. Reflexe: Patelarreflex beiderseits lebhaft, Achillessehnenreflex beiderseits auslösbar, Cornealreflex vorhanden, Rachenreflex herabgesetzt. An der medialen Seite der Wade findet sich 19 cm unterhalb des inneren Kniegelenkspaltes eine Stelle, die bei Druck als schmerzhaft angegeben wird. Sie entspricht der Verbindungslinie zwischen Ein- und Ausschuss. Sämtliche Nerven und von ihnen abhängige Muskeln ausser den Interossei, reagieren galvanisch und faradisch.

Operation *(Dr. Lehmann)*: Schnitt an der Innenseite der Wade. Durchtrennung der Fascie. Eine Narbe ist nirgends vorhanden und der freigelegte Nerv zeigt keinerlei Veränderungen. Die plastische Verlängerung der Achillessehne wird ausgeführt. Auch bei dem späteren Redressement wird lediglich die Adduktion und Supination etwas ausgeglichen. Der Spitzfuss bleibt nach wie vor bestehen. Die Adduktion auf einem Keilkissen ausgeglichen. Gipsverband. Spitzfuss ausgeglichen. Adduktion gering. Im angefertigten Schienenschuh geht Patient gut.

Fall 11 *(Lehmann)*. Patient wurde durch Granatspitter am rechten Fuss und Unterschenkel verwundet (Steckschüsse).

Patient klagt über Schmerzen an der Innenseite des rechten Fusses, der auf Druck auf die Gegend hinter dem Fussknöchel schmerzhaft ist. Beim Gehen tritt der Patient mit der Hacke auf, weil er angeblich sonst Schmerzen habe.

Die Röntgendurchleuchtung ergibt einen etwa kirschkorngrossen Geschosssplitter in 3 cm Tiefe. Anhaltspunkte für Hysterie bestehen nicht.

Operation *(Prof. Fromme)*: Freilegen des Gefässnervenbündels. Es zeigt sich dann, dass an einer Stelle der Tibialis spindelförmig verdickt ist. Bei Längsinzision des Nerven zeigt sich ein zentrales Neurom von etwa Erbsengrösse. Die exzentrischen Bahnen sind intakt. Bei Reizung mit der

Elektrode führt der Fuss eine ausgesprochene Adduktionsbewegung, aus einmal eine gleichzeitige Supinationsbewegung. Die Zehen sind dabei nach unten gebeugt. Die Bahnen, die diese Bewegung auslösen, liegen nach vorn lateral. Die neuromartig verdickte Partie im Zentrum des Nerven wird exzidiert. Der Splitter findet sich am Knochen und wird entfernt. Umscheidung des Nerven mit Kalbsarterie. Fasciennaht. Hautnaht.

Der Fuss wird in normaler Weise aufgesetzt. Hingegen finden sich Störungen der Sensibilität an der Fussohle im Sinne einer starken Hypästhesie im Gebiete der Nn. plantares.

Fall 12 *(Lehmann).* Patient durch Granatsplitter an der linken Halsseite unterhalb des Ohrläppchens verwundet. Kiefersplitterung.

In der Mitte des linken horizontalen Kieferastes starke Auftreibung des Knochens, die schmerzhaft ist. Der linke Mundwinkel ist stark nach hinten verzogen, die Nasen-Lippenfalte tritt dadurch deutlich hervor. Pfeifen nicht ausführbar. Nur in der Umgebung des linken Mundwinkels fühlt sich die Muskulatur etwas derber an. Augenlidschluss normal, Stirnrunzeln gleichmässig. Bei Lippenbewegungen bleibt die linke Oberlippe leicht zurück.

Mundöffnen bis 2 ½ cm Zahnreiheabstand. Unterkieferbruch am linken Winkel fest. Der elektrische Befund bot keine Besonderheiten.

2. Die einzelnen Charakteristika der Reflexkontrakturen.

In den Fällen 1 und 2 handelt es sich um eine eigenartige Kontrakturstellung der Hand, die mit keinem der klassischen Lähmungstypen — Radialis-Ulnaris-Medianuslähmung — oder deren Mischformen zusammenfällt.

Der Handrücken steht entweder in Mittelstellung d. h. in der axialen Verlängerung des Vorderarmes oder er wird in leichter Dorsalflexion gehalten. Die Finger sind sowohl in den Metacarpophalangealgelenken, als in den Interphalangealgelenken mehr oder weniger stark flektiert, am stärksten ist die Flexion des Daumens, die sich mit maximaler Opposition kombiniert und zu einem vollständigen Einschlagen dieses Fingers in die Hohlhand führt. Die Finger zwei bis fünf sind fest aneinandergepresst, in einem Falle bestand sogar eine „Imbricatio", indem die Adduction des Zeigefingers ihn unter den Mittelfinger geschoben hatte.

Bemerkenswert war nun in beiden Fällen, dass die Kontrakturstellung, unter sicht- und fühlbarer Kontraktion der Antagonisten, aktiv mehr oder weniger vollständig überwunden werden konnte, allerdings äusserst mühsam, mit grösster Kraftanspannung und in diskontinuierlicher, saccadierter Weise.

Ein Unterschied zwischen beiden Fällen bestand nur darin, dass bei Fall 1 die aktive Streckung der Grundphalangen gar

nicht, bei Fall 2 dagegen in beinahe maximaler Ausgiebigkeit zu erzielen war.

Noch vollständiger freilich konnte die Haltungsanomalie passiv korrigiert werden, indem z. B. der Daumen in maximale Abduction, die übrigen Finger in leichte Dorsalflexion zu bringen waren. Sobald man aber die Hand der Patienten sich selber wieder überliess, schnappte sie in die geschilderte Kontrakturstellung zurück. Hervorhebung verdient ferner der Umstand, dass im Schlafe diese Kontraktur zunahm, indem sich die Finger völlig zur Faust einschlugen. Die Kraft des Händedruckes war in beiden Fällen dadurch beeinträchtigt, dass die Mittel- und Endphalangen der Finger zwei bis fünf dabei nur wenig in Aktion traten. Im Falle 1 war überdies dabei zu konstatieren, dass der Patient die von ihm auf Befehl möglichst fest gedrückte Hand des Untersuchers — ähnlich wie es beim Myotoniker der Fall — auf Gegenbefehl nicht sofort wieder loslassen konnte.

Interessant waren nun die elektrodiagnostischen Feststellungen in den hypertonischen Muskeln. Beiden Fällen gemeinsam war:

1. Die galvanische Ueberregbarkeit dieser Muskeln, derzufolge z. B. der kontrakturierte Opponens pollicis auf 2 MA bereits mit einer starken Zuckung reagierte, während der korrespondierende Muskel der gesunden Hand auf diesen Reiz gerade eben minimal antwortete.

Ueberhaupt war die durch galvanische Ströme auszulösende Muskelkonzentration in den hypertonischen Muskeln schon bei schwachen Strömen viel ausgiebiger als diejenige, die man sonst bei elektrodiagnostischen Prüfungen zu sehen gewohnt ist, und als diejenige, die man bei beliebiger Steigerung der Stromstärke an symmetrischen Reizstellen der andern Hand erhalten konnte.

2. Im Gegensatze dazu die beträchtliche Herabsetzung der direkten faradischen Erregbarkeit, also eine Dissociation der faradischen und galvanischen Muskelerregbarkeit.

3. Die ungestörte Erregbarkeit der in Frage kommenden Nervenstämme — Medianus und Ulnaris — und zwar auch faradisch, also Dissociation der direkten und indirekten faradischen Erregbarkeit.

4. Die normale Zuckungsformel Ka SZ > An SZ > An OZ.

Was den Charakter der Zuckung anbelangt, so war er in beiden Fällen etwas verschieden, nämlich im ersten ganz prompt, im zweiten etwas träge.

Ich muss noch hinzufügen, dass die elektrodiagnotische Untersuchung der übrigen Muskeln und Nerven im Falle 2 durchwegs normale Verhältnisse ergeben hat; im Falle 1 ergab der Extensor digitorum communis schwere Entartungsreaktion, im Einklang mit der bei diesem Patienten (im Gegensatze zum andern) konstatierten Lähmung dieses Muskels, einer Lähmung, welche, wie wir sehen, durch eine partielle Läsion des Ramus profundus des Radialis bedingt war.

Das Nachlassen der Beugekontraktur, die „kolossale Lockerung" der Hand, wie sich der eine Patient ausdrückte, erfolgte nicht etwa so plötzlich, wie die Haltungsanomalie eingetreten sein soll, sondern ganz allmählich. Die myotonieartigen Erscheinungen, die Fall 1 dargeboten hatte, waren schon vierzehn Tage nach der Neurolyse und Fetteinbettung von Ulnaris und Medianus völlig verschwunden, jedoch war die Deflexion der Hand durch dabei eintretende eigenartige, zappelnde, unwillkürliche, beinahe choreaähnliche Flexionsbewegungen der Finger noch eine Zeitlang behindert. Dieses Phänomen ging seinerseits ziemlich rasch zurück; sieben Wochen nach der Operation war es nur noch angedeutet.

In den Fällen 3 bis 6 handelt es sich um Durchschüsse durch den Vorderarm von innen nach aussen in geringer Höhe über dem Handgelenk, welche die Beugenerven der Hand und Finger an der Stelle des Durchschusses schwer verletzt hatten.

Zweimal war der Ulnaris allein, einmal der Medianus allein und in sechs Fällen waren beide Beugenerven getroffen. Alle distal von der Verletzungsstelle vom Medianus und Ulnaris versorgten kleinen Hand- und Fingermuskeln waren völlig gelähmt, atrophierten und zeigten meist schwere Form, einmal Mittelform der Ea. R. Diese Muskelgruppen erholten sich in den ersten drei Fällen innerhalb etwa eines Jahres, im letzten Falle traf dies für den Medianus zu, während der Ulnaris in dieser Zeit noch nicht seine Funktion wiedererlangt hatte.

In diesem Falle war man zur Operation geschritten und fand den Ulnaris völlig durchtrennt, den Medianus verdickt und durch Narbengewebe beschädigt.

Bezüglich der Sensibilität bestand Analgesie in den von den einzelnen geschädigten Nerven versorgten Hautgebieten der Hand und Finger. Kurzer, stechender Schmerz, resp. blitzartige Durchzuckung beim Einschuss wird dreimal angegeben, dauernde

Schmerzen bestanden nicht, desgleichen kein Druckschmerz der betreffenden Nervenstämme.

In allen vier Fällen nun gerieten gleich beim Einschuss die langen Beuger der Hand und Finger des getroffenen Ulnaris resp. Medianus in heftigen Kontrakturzustand, der dauernd anhielt, so dass das Handgelenk und die entsprechenden Finger in starker Beugekontraktur sich befanden. Beim Versuch, Finger und Hand passiv zu strecken, fühlte man einen federnden Widerstand. Doch liess sich der Krampf durch langsames Vorgehen, besonders im heissen Handbad oder nach leichter Stauung durch Umbinden des Oberarmes allmählich überwinden. Beim Loslassen trat der Krampf sofort wieder ein. Die direkte Muskelerregbarkeit der kontrakturierten Muskeln war erhöht, die Reflexe bei Beklopfen des ditalen Radiusendes und des Erbsenbeines waren gesteigert.

Der Versuch, den Beugekrampf mit Gewalt oder in leichter Narkose zu beseitigen und die gestreckte Hand und die Finger im Gipsverband zu fixieren, misslang wegen unerträglicher Schmerzen.

Behandlung mit heissen Bädern, Massage, Elektrisieren, passiven Bewegungen und einer gepolsterten Schiene, deren Polsterung nach und nach verstärkt wurde und der Kontraktur entgegenwirkte, brachte Besserung. In Jahresfrist war der Krampf im wesentlichen beseitigt.

Der Krampfzustand verlor sich zuerst im Handgelenk und zwar innerhalb zwei bis vier Monaten, viel später in den Fingern. Gleichzeitig hatten die gelähmten kleinen Handmuskeln sich allmählich grösstenteils erholt und die Ea. R. war zurückgetreten.

Die analgetischen Gebiete erhielten vor Wiederkehr der motorischen Funktion ihr normales Verhalten zurück.

Wir sehen, wie in den Fällen 9 und 10 nach der Schussverletzung ein typischer Klumpfuss entstand, der das eine Mal mit einem Spitzfuss kombiniert war, also das Bild eines Pes equinovarus bot. Die Operation hat allerdings in Fall 10 keine makroskopischen Veränderungen ergeben: das schliesst aber eine Schädigung des N.tibialis nicht aus. Die Schussrichtung, der Druckschmerz, die genau lokalisierten Sensibilitätsstörungen im Gebiete der Nn. plantares lassen an eine Commotio des Nerven denken. Es fragt sich nun, ob eine Klumpfusstellung allein durch Reizung des motorischen, peripheren Nervenanteils entstehen kann.

Wäre das möglich, so müssten die beiden Fälle als direkte Reizkontraktur aufgefasst werden. Dem ist aber nicht so. In den Fällen 8 und 11 konnten die Innervationsverhältnisse am Tibialis

genau studiert werden. Bei schwacher Reizung des bei der Operation freiliegenden Nerven zeigte sich, von einer Plantarflexion der Zehen und des Vorderfusses abgesehen, eine deutliche Adduktion des Vorderfusses, so dass die Innenlinie des Fusses in konkavem Bogen verlief. Eine gleichzeitige Abduktion der Zehen war nur das eine Mal wahrnehmbar. Erst bei stärkeren Strömen trat eine exquisite Klumpfusstellung auf, die auf eine Mitkontraktur des M. tibialis post. bezogen werden musste. Da in diesen beiden Fällen der Schusskanal weit unterhalb des Abganges der Tibialis post.-Aeste lag, musste einen reflektorischen Spasmus des Tibialis post. annehmen und die das Bild beherrschende Klumpfusstellung als reflektorische Kontraktur auffassen, wenn auch die Zehenbewegung und die Adduktion des Vorderfusses auf einer direkten Reizung des motorischen Tibialisanteils beruhte.

Dass ein Pes adductus allein durch die kleinen Fussmuskeln ohne Zutun des Tibialis posticus entstehen kann, das bestätigt die Anatomie. Und zwar ist der Muskel, der die adduzierende Wirkung ausübt, der Abductor hallucis brevis. Aus der von *Fränkel* und *Frohse* über diesen Muskel gegebenen Beschreibung seien folgende wichtige Sätze hervorgehoben: „Der Ursprung entspricht knöchern dem Proc. medialis tuberis calcanei; ausserdem aber muss eines Sehnenbogens gedacht werden, welcher distal konvex bis zur Höhe des Mall. medialis künstlich aus der Fascia pedis herausgesetzt werden kann. Akzessorische Ursprünge kommen durch die Verbindung der Aponeurosis plantaris mit dem Grosszehenballen zustande, für welche *Henle* einen besonderen Namen: „Pars medialis“ vorgeschlagen hat und greifen sogar auf die tiefen Bänder der Fussohle über.

Wir wagen nicht zu entscheiden, ob ausser dem Calcaneus noch ein anderer einwandfreier Ursprung für ausschliesslich dem Abductor hallucis zukommende Ursprungssehnen liefert und möchten diese Bemerkung gleich auf andere Fussmuskeln z. B., den M. flexor brevis und Adductor hallucis ausgedehnt wissen.

Die akzessorischen Muskelbündel entspringen eben teils von der Fascie, teils von den Gelenkbändern. Die komplizierte Anatomie dieses Muskels, von der sich *Lehmann* auch durch eigene Untersuchungen am Präparat überzeugen konnte, erklärt demnach eine adduzierende Wirkung des Abductor hallucis ohne weiteres.

3. Differentialdiagnose.

Was die Natur der tonischen Muskelkrämpfe anbelangt, so sind folgende differentialdiagnostischen Fragen zu erörtern:

1. Am nächsten liegt die Annahme einer hysterischen resp. psychogenen Kontraktur, wie wir solche häufig bei Kriegsverletzten antreffen.

Dagegen spricht in unseren Fällen das Fehlen jedes für Hysterie charakteristischen Merkmales der Kontraktur. Weder im Affekt noch automatisch war eine Aenderung der Kontraktur zu beobachten.. Nachts bestand dieselbe in gleicher Weise wie am Tage. Beim Versuch der passiven Lösung fühlte man keine Verstärkung der Muskelspannung, sondern einen federnden Widerstand. Die erhöhte reflektorische Erregbarkeit, die leichtere Lösung im warmen Handbad und nach Umschnürung des Oberarm sind anderseits typisch für die spastische Kontraktur. Sodann kommt die Verteilung der tonischen Krämpfe auf Muskelgruppen eines einzelnen Nervengebietes bei Hysterie, wo der Krampf sich auf Bewegungsvorstellungen aufbaut, nicht vor.

Schliesslich spricht die genau nach peripheren Nervengebieten umgrenzte Sensibilitätsstörungen, sowie das Fehlen anderer hysterischer Stigmata, wie das ganze Verhalten der Patienten gegen eine hysterische Basis der Krämpfe. Wir müssen eine solche für unsere Fälle, gleich wie es *Otfried Förster* für die seinen ausdrücklich hervorhebt, völlig ablehnen.

2. Eine sekundäre Kontraktur, wie sie sich gewöhnlich nach Lähmung im Ulnaris- und Medianusgebiete auszubilden pflegt, ist gleichfalls auszuschliessen.

Bei dieser treten die vom Radialis versorgten kräftigen Strecker der Grundphalangen der Finger infolge Ausfalles der Antagonisten in dauernde Kontraktur, wodurch die bekannte Krallenstellung entsteht. Von dieser ist in unseren Fällen keine Rede. Die vom Radialis innervierten Strecker der Finger befinden sich nicht in Krampfstellung.

3. Eine ischämische Kontraktur, wie sie von *Volkmann* zuerst beschrieben wurde und nach diesem Autor genannt wird, kann ebenfalls nicht in Frage kommen, da grosse, breite Muskelwunden und stärkere Blutungen aus diesen nicht vorlagen.

Im dritten Falle ist es ungewiss, ob eine Arterie verletzt gewesen und unterbunden worden ist. Von starkem Blutverlust ist auch in diesem Falle nichts bekannt.

4. Es finden sich dagegen alle Anzeichen der uns wohlbekannten spastischen Kontraktur: dauernder Spasmus, keine Aenderung der Kontraktur bei Ablenkung im Affekt oder automatisch, bei passiver Lösung federnder Widerstand ohne willkürliche Verstärkung, allmählich passive Lösung, erleichtert durch heisses Armbad und leichte Stauung infolge Umschnürung des Oberarmes. Im sechsten Falle verhielt sich die Kontraktur bei der Umschnürungslähmung des ganzen Vorderarmes nach der Operation in Blutleere genau so wie eine hemiplegische Kontraktur. Bei Wiederkehr der Funktion stellte sich auch die Kontraktur wieder ein. Es fehlte ferner in allen Fällen nicht die charakteristische erhöhte mechanische Erregbarkeit.

Ziehen wir die in der Literatur niedergelegten einschlägigen Beobachtungen kurz zum Vergleich heran, so ist zunächst *Remak* zu erwähnen, der in seiner bekannten Bearbeitung der Neuritis in *Notnagels Handbuch* bemerkt, dass bei Neuritis Zuckungen, Krämpfe und nervöse Kontrakturen sehr selten seien.

Nach *W. Milchel* hätten sich bei Aderlässen durch Verletzung kleiner sensibler Nervenfasern unter heftigen Schmerzen reflektorische Muskelkrämpfe von längerer Dauer einige Mal eingestellt. Aus dem Kriegssanitätsbericht 1870/71 erwähnt *Remak* einen Fall von Schussverletzung der Armnerven mit krampfhaften Zuckungen der in permanenter Krallenstellung stehenden Finger, bei welchem sich die Fingernägel in die Hohlhand einbohrten.

Remak beschreibt noch bei einem Manne eine Kontraktur der oberflächlichen und tiefen Fingerbeuger und des Daumens in Fauststellung, welche sich nach Schlüsselbeinbruch und starker Kallusbildung unter Taubheitsgefühl im Arm allmählich ausgebildet hatte. Er nimmt in diesem Falle Reflexwirkung unter fortwährendem Reiz als Ursache an, glaubt aber, dass auch ohne permanente Reizmomente anhaltender Muskelkrampf auftreten kann. Ferner erwähnt er reflektorische Dauerkrämpfe bei Melkern. Die hysterische Genese, die in diesen älteren Beobachtungen gewiss sehr in Frage kommt, wird nicht diskutiert.

In der langen Friedenszeit scheinen nun Beobachtungen dieser Art nicht beschrieben zu sein. Sie tauchen mit Beginn des jetzigen Krieges, wenn auch sehr vereinzelt, wieder auf.

Spielmeyer erwähnt in seiner grossen Kasuistik peripherer Lähmungen keine spastischen Kontrakturen.

Marburg stellt diese tonischen Krämpfe in umschriebenen Nervengebieten nach Schussverletzungen der Reflexlähmung an

die Seite. Befallen fand er hauptsächlich das Ulnarisgebiet. Die Sensibilität war wenig betroffen. Ein kontinuierlich peripherer wirkender Reiz könne somit die Ursache nicht sein. Diese sei zentral zu suchen und durch Reflex bedingt. Auch in Narkose wich der Krampf nicht; die Prognose sei schlecht.

O. Förster gibt an, dass bei Schussverletzungen eine Reizung motorischer Nerven vorkommt, so dass die von den Nerven innervierten Muskeln sich in dauernder tonischer Kontraktur befinden und dabei auch meist eine mechanische Ueberregbarkeit nachzuweisen sei. Er lehnt hysterische Grundlage für diese Spasmen völlig ab.

C. Meyer sah tonische Spasmen als Folge einer Verletzung des Nervenstammes zweimal im Ulnarisgebiet einige Zeit nach dem Schusse sich entwickeln und zwar in dem einen Fall acht Wochen, in dem anderen erst fünf Monate nach der Verletzung. In dem ersten Fall fand sich beträchtliche Erhöhung des Erbsenbeinreflexes, in dem zweiten ausgesprochen erhöhte mechanische Erregbarkeit der kontrakturierten Muskeln des Kleinfingerballens und der Interossei.

In letzterem Fall war der Flexor digit. profundus paretisch, wodurch Geburtshelferstellung der Hand sich ausgebildet hatte.

C. Meyer vermutet Neuritis als Ursache der Kontraktionen in diesen beiden Fällen. Er beschreibt dann noch einen dritten Fall von tonischer Kontraktur, die gleich wie in unseren Fällen im Augenblick der Schussverletzung sich eingestellt hatte; diese sei genetisch anders zu bewerten als die vorerwähnten Dauerspasmen.

Infolge eines Oberarmschusses mit schwerer Medianus- und leichter Ulnarisschädigung trat eine typische spastische Kontraktur sämtlicher Kleinhandmuskeln ein bei Parese und Atrophie der vom Medianus und Ulnaris innervierten langen Beuger der Hand und Finger einschliesslich des Flexor pollicis longus. Beim Einschuss kurzer Schmerz. Keine Neuritis. Es stellt dieser Fall ein Negativ zu unseren Beobachtungen dar. Hier Lähmung der langen Beuger der Hand und Finger bei Kontraktur der kleinen Handmuskeln, während in unseren Fällen bei Lähmung der kleinen Handmuskeln die langen Beuger der Hand und Finger in tonischen Spasmus gerieten. Der sofortige Eintritt des Krampfzustandes bei Einschuss sowie das Fehlen von Neuritis trifft auch hier zu.

Thoele beschreibt zwei Fälle von Medianusparese und eine Lähmung des Ulnaris mit tonischen Kontrakturen. Im ersten Falle

waren nach „teilweisem Abschluss“ des Medianus Hand und Finger vier Wochen lang in tonischem Beugekrampf. Bei einer fünf Monate alten Medianusparese trat nach Resektion der spindelförmig verdickten Strecker das Daumennagelglied fünf Monate lang in tonischen Krampfzustand. Bei einer vier Monate alten Schussverletzung des Ulnaris mit partieller Lähmung gerieten nach Lösung des Nerven aus der spindelförmigen Verdickung und Exzision der Scheidennarbe Finger und Hand in Beugekontraktur, die fünf Monate anhielt. Die vom Radialis versorgten Strecker waren dauernd kräftig und nicht geschädigt. Welches Muskelgebiet die partielle Lähmung des Ulnaris betraf, wird nicht näher ausgeführt. *Hezel* hat bei Schussverletzungen peripherer Nerven nicht selten tonische Kontrakturen einzelner Muskeln gesehen, und zwar schon bald nach der Verletzung und sogar in unmittelbarem Anschluss an dieselbe. Er nimmt für diese eine reflektorische Ursache an, ausgehend von gewissen Reizungen aus der Verletzung. Ischämische Muskelkontrakturen, die auch vorkommen, schliesst er in obigen Fällen direkt aus. Die speziellen Muskelgebiete sind nicht genannt.

Die Frage, inwieweit der Grad der Knochenatrophie zum differentialdiagnostischen Entscheid hinzugezogen werden darf, scheint allerdings noch ihrer definitiven Lösung zu harren.

Simons ist neuerdings in einer sehr beachtenswerten und ausführlichen Arbeit zu dem Schlusse gekommen, dass sich auch bei rein psychogenen Lähmungen und Kontrakturen ein Knochenschwund einstellt, der angedeutet, schwach oder stark sein und einzelne oder alle aufgenommenen Knochen betreffen kann.

Dieses Ergebnis ist umso verwunderlicher, als *Nonne* in einer früheren Publikation auf das Fehlen der Knochenatrophie bei zwei Fällen hysterischer Monoplegie hingewiesen hatte. Diese Erfahrung konnte neben andern Autoren auch *Lehmann* bei einer einwandfreien hysterischen Monoplegie vollauf bestätigen. Nun hat *Nonne* selbst auf der Kriegstagung deutscher Nervenärzte in München 1917 Knochenatrophie als Nebenbefund bei funktionellen Lähmungen gezeigt und erklärt, der Befund hätte ihn so überrascht, dass er den Röntgenologen befragte, ob nicht ein Plattenfehler vorläge.

Die definitive Lösung dieses Problems, die nur an grösserem Material erfolgen kann, ist nicht nur von wissenschaftlichem Wert, weil hierdurch die Frage der Inaktivitäts- oder neurotischen Knochenatrophie erneut zur Diskussion gestellt wird, sondern sie ist von höchster praktischer Bedeutung.

Diese in der Literatur niedergelegten Beobachtungen führen im Verein mit den oben beschriebenen Fällen zu dem zwingenden Schluss, dass auch bei Erkrankung des peripheren motorischen Neurons unter besonderen Umständen spastische Kontrakturen, wie sie für Erkrankung der zentralen Bewegungsbahnen charakteristisch sind, zur Ausbildung gelangen.

Bei dem im Verhältnis zu ungemein zahlreichen Schussverletzungen der peripheren Nerven so seltenen Auftreten der tonischen Kontrakturen muss neben einer besonderen momentanen Disposition des gesamten Nevensystems wahrscheinlich eine Sonderstellung der Beugenerven der Hand und vielleicht auch des Fusses angenommen werden.

G. Nomenklatur und Theorien.

Wie sollen wir nun diesen Zustand, der sich in so viel Punkten von dem uns aus der Friedenspraxis bekannten tonischen Krampf und Kontrakturformen der Hände wesentlich unterscheidet, pathogenetisch auffassen?

Nach *Bing* handelt es sich zweifellos um eine Störung des Tonusgleichgewichtes, um einen dystonischen Zustand, den er, ohne im geringsten über den feineren Mechanismus von dessen Zustandekommen präjudizieren zu wollen, rein symptomatisch, weil er an den Extremitätenenden auftritt, als traumatische Akrodystonie bezeichnen möchte.

Da wir nun wissen, dass der Extremitätentonus ein reflektorisches Phänomen ist, durch auf dem Wege der Hinterwurzeln dem Rückenmarke zugeführte Reize steigerungsfähig, und da bei unseren beiden Fällen (1 und 2) anatomische Bedingungen für kontinuierlichen zentripetalen Reizzufluss gegeben waren, so liegt es nahe, die bei ihnen konstatierte stereotype Hypertonie im Ulnaris- und Medianusgebiete der Hand in die Kategorie derjenigen Störungen zu verweisen, die *Babinski, P. Marie*, *Froment*, *Foix* als „Contractures et paralysies traumatiques d'ordre réflexe" zusammengefasst und einerseits von den pithiatischen oder hysterischen Lähmungen und Kontrakturen, anderseits von denjenigen, die durch eigentliche Verletzungen peripherer Nerven entstehen, abzutrennen sich bemüht haben.

Als häufige Begleiterscheinungen dieser reflektorischen Anomalien geben die erwähnten Autoren u. a. an:

1. Eine lokale Hypothermie im betroffenen Gliedmassenabschnitte; sie war bei unseren beiden Fällen (1 und 2) vorhanden, beim ersten überdies mit Hyperidrosis kombiniert.

2. Starke vasomotorische Störungen, wo die Applikation schwächster galvanischer Ströme langdauernde flammige Rötung hervorrief.

3. Die gelegentliche Zunahme der Kontrakturen in der Narkose, wohl infolge der relativen Befreiung der Reflexzentren des Rückenmarkes von der Kontrolle der superponierten Apparate; unsere Patienten sind zwar in Plexusanästesie operiert und nicht eingeschläfert worden, sie zeigten aber eine Tendenz zur Zunahme der Fingerbeugekontraktur während des spontanen Schlafes, was wir gewiss berechtigt sind, als Bestätigung jenes Phänomens aufzufassen. Dagegen finden sich bei unseren Patienten mehrere Symptome nicht, auf die *Babinski* grossen Wert legt, so vor allem die gesteigerte mechanische Muskelerregbarkeit; auch war die „atrophie globale" ebensowenig wahrnehmbar, wie ein „aspect des jointures rappelant le rhumatisme", eine „laxité spéciale des ligaments" etc. Was die elektrodiagnostische Seite der Frage anbelangt, so spricht *Babinski* nur von quantitativen Veränderungen der elektrischen Erregbarkeit ohne Entartungsreaktion; die bei unseren beiden Fällen (1 und 2) vorliegende Dissoziation der faradischen und galvanischen Erregbarkeit findet sich dagegen in einer Arbeit von *Gougerot* und *Charpentier* erwähnt.

Infolge des Interesses, das *Babinski* für reflektorische Lähmungs- und Kontrakturzustände wachgerufen hat, sind nun in der französischen kriegsneurologischen Literatur einige kasuistische Mitteilungen veröffentlicht worden, von denen viele offenbar sehr nahestehende Krankheitsbilder betreffen. Dies gilt vor allem für Folgezustände von Armverletzungen, die als „main d'accoucheur", „main en cou de cygne", „main figée" etc. beschrieben worden sind.

Laignel-Lavastine und *Marcel Fay* haben z. B. durch Hypertonie im Gebiete des anatomisch intakten Ulnaris nach einer Medianusverletzung die typische Geburtshelferhand entstehen sehen. Ja, es ist sogar von *Imbert* und *Real* auf eine reflektorische Kiefersperre nach solchen Verletzungen des Gesichtes, welche die Kaumuskeln direkt nicht tangierten, aufmerksam gemacht werden, die sehr interessante Analogien mit unseren Fällen darbieten, nämlich 1. den momentanen Eintritt und 2. eine myotonieähnliche Erscheinung beim willkürlichen Ueberwinden der Kiefersperre.

Wollen wir versuchen, in die Pathogenese dieser unseren physiologischen Anschauungen fremden Spasmen einen Einblick zu ermöglichen, so scheint es *Gierlich* von Nutzen, den phylogenetischen Aufbau der Bewegungsbahnen, sowie das Wesen der hemiplegischen Spasmen kurz in den Bereich der Betrachtung zu ziehen. Bei den niederen Wirbeltieren erfolgen die Bewegungen grösstenteils auf reflektorischem Wege. Sie verfügen nur über das sogenannte Stammhirn. Mit der Ausbildung des Neencephalon gehen die Bewegungsimpulse allmählich auf die motorischen Zentren in der vorderen Zentralwindung über. Es erfolgt eine Verfeinerung und präzisere Abstufung der Bewegung. Neben den Prinzipalbewegungen gelangen die Einzel- und die Sonderbewegungen zur Entwicklung *(Munk)*. Sie werden vermittelt durch die Pyramidenbahn, deren Fasern Bewegungsimpulse und Hemmungen von der Rinde zu den Vorderhornzellen des Rückenmarks übertragen. Ob diese beiden Funktionen auf getrennten Fasern verlaufen, wie man nach *Mann* u. a. annimmt, unterliegt noch der Kontroverse. Auf jeden Fall können beide Funktionen getrennt geschädigt werden. Fälle von Hemitonie, die öfters, zuletzt von *Voss* beschrieben wurde, zeigen am prägnantesten das isolierte Fehlen der hemmenden Funktion der Pyramidenbahn. Ein Ausfall dieser Hemmung auf die Vorderhornzellen des Ulnaris und Medianus muss in unseren Fällen 3—6 angenommen werden. Da eine direkte Schädigung der Pyramidenbahn auszuschliessen ist, so kann wohl nur eine reflektorische Schädigung in Frage kommen. Auf reflektorischen Einfluss werden manche Reizzustände zurückgeführt, die man nicht selten bei Neuritis sieht. Spannungsgefühle und klonische Zuckungen sind öfters beschrieben.

Wertheim Salomonson konnte in drei Fällen von Neuritis brachialis tonische, reflektorisch bedingte Spasmen im M. palmaris beobachten. Auch in den kleinen Handmuskeln fand er bei Neuritis Spasmen, die einige Tage anhielten. Diese Symptome gelangen im Beginn der neuritischen Entzündung zur Ausbildung und werden auf den ständigen Reiz zurückgeführt. Eine Neuritis war in unseren Fällen nicht nachzuweisen. Das Zustandekommen der spastischen Kontrakturen bei Schussverletzungen der peripheren Nerven in den hier besprochenen Fällen ist wohl nur durch die Annahme zu erklären, dass der periphere Reiz im Moment der Schussverletzung auf das zentrale motorische Neurom übergegriffen habe, so dass in diesem eine Schädigung der die Hemmung vermittelnden Fasern erfolgte. Blitzartige Durchzuckung

des Körpers im Moment der Schussverletzung wird von einigen Patienten ausdrücklich angegeben.

Suchen wir nach einer Erklärung für die Heftigkeit und die starke Einwirkung des Reflexreizes gerade in unseren Fällen, so wäre vielleicht auf das ganz ungewöhnliche psychische Verhalten der Soldaten im Moment der Schussverletzung hinzuweisen.

Nach den Ausführungen von *Evert* weicht die Psyche des Soldaten beim Sturmangriff weit vom Normalen ab. Es besteht eine Art *Ekstase,* ähnlich dem Höhenrausch. Ueberlegungen, Gedanken an Gefahr, Gefühle der Angst usw. sind ausgeschaltet, einzig der Trieb vorzustürmen beherrscht den Mann.

Sommer gelangt zu ähnlichen Ergebnissen. In solchen Momenten höchster Aktivität und ungehemmten Vorwärtsdrängens sind die höheren psychischen Zentren der Ueberlegung und der Reflexion ausgeschaltet, rein automatisches reflektorisches Handeln greift Platz, der phylogenetisch alte Reflexmechanismus tritt in den Vordergrund. Vielleicht ist die Hypothese berechtigt, dass bei dieser ganz abnormen Dissoziation der psychischen Funktionen durch heftigen peripheren Reiz leichter eine reflektorische Schädigung des zentralen motorischen Neurons stattfinden kann. Im Stellungskrieg, bei dem die psychischen Funktionen aufs äusserste angespannt und die Gefühlsreaktionen sehr heftig sind *(Sommer)*, ist das Auftreten tonischer Kontrakturen bei Schussverletzungen peripherer Nerven jedenfalls weit seltener. Dass gerade die Beugenerven der Hand und Finger bei der Entwicklung der spastischen Kontraktur im Vordergrund stehen, findet vielleicht eine Deutung darin, dass einmal kein peripherer Nerv in so ausgesprochenem Masse gleichzeitig Fasern für die Agonisten und Antagonisten führt wie die Beugenerven der Finger und Zehen. Im Ulnaris und auch im Medianus verlaufen die Fasern für die Beuger und Strecker der Mittel- und Endglieder der einzelnen Finger. Die Beugung erfolgt durch die langen Fingerbeuger, die Streckung durch die Interossei und Lumbricales. Wenn es sich auch keineswegs um eine sekundäre Kontraktur im gewöhnlichen Sinne handelt, so wäre es doch wohl denkbar, dass bei plötzlichem Ausfall der einen Funktion der reflektorische Spasmus in den Antagonisten durch obiges Verhalten leichter zum Ausbruch kommt. Schliesslich wäre noch darauf hinzuweisen, dass auch bei der gewöhnlichen hemiplegischen Lähmung gerade die Beuger der Hand und der Finger zu den Prädilektionsmuskeln für den

Eintritt der spastischen Kontraktur gehören. Vielleicht liegt in diesem Verhalten auch eine Begründung für das leichtere reflektorische Zustandekommen der spastischen Kontrakturen in diesen Muskelgruppen bei peripherer Schussverletzung.

D. Therapie und Prognose.

Merkwürdigerweise herrschte bisher, hinsichtlich der Therapie der infolge von Kriegsverletzungen auftretenden reflektorischen Lähmungs- und Spannungszustände eine ziemlich nihilistische Auffassung: Korrektur durch Apparate sei ebenso nutzlos wie Elektrisieren, Massieren, Mechanotherapie und Psychotherapie; man müsse sich gedulden, es scheine eine Tendenz zu allmählicher, wenn auch sehr langsamer Spontanbesserung zu bestehen.

Von Indikationen zu operativem Eingreifen ist in früheren Arbeiten kaum die Rede, von Erfolgen einer solchen wird nichts berichtet. Die Erfahrungen in unseren Fällen gestatten in dieser Hinsicht etwas mehr Optimismus.

Die Prognose dieser spastischen Kontrakturen erscheint auch nicht ungünstig bei Behandlung durch Elektrisieren, Massage, passive Bewegungen und allmähliche Streckung der Beugekontrakturen durch Polsterung. Bei ungeeigneter Behandlung kommt es zu fixierten Kontrakturen.

Am Schlusse meiner Aufgabe sei es mir gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. *Robert Bing* für die Ueberweisung dieser Arbeit und die gütige Genehmigung derselben meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Literatur.

(Auswahl).

Bieganski: Die spontane Kontraktur der Finger (Dupuytren) als ein tropnischer Prozess, zentralen Ursprungs. Deutsche med. Wochenschrift 1895. S. 497.

Rob. Bing: „Akrodystonie" als Folgezustand von Kriegsverletzungen der oberen Extremitäten. Schweizer Archiv für Neurologie und Psychiatrie. 1918, II, S. 46.

Cassirer: Die Behandlung von Kriegsverletzungen und Kriegskrankheiten. Jena 1916. S. 145.

Caspari: Ueber den neuropathischen Ursprung der Aponeurositis palmaris. Arch. für Unfallheilkunde, Gewerbehygiene und Gewerbekrankheiten. 1896. Bd. 1.

Coenen: Zur Frage der Dupuytrenschen Kontraktur nach Verletzung des Ellennerven. Berliner Klin. Wochenschrift 1918, No. 18, S. 419.

Dimitz: Ein Beitrag zur Kenntnis der sekretorischen, vasomotorischen und trophischen Störungen bei traumatischen Läsionen der Extremitätennerven. Wiener Klin. Wochenschrift. 1916, Nr. 30, S. 942.

Eulenburg: Neuritis des N. ulnaris im Zusammenhang mit Strangkontrakturen der Finger. Neurol. Zentralbl. 1882, Bd. 2, Nr. 3.

Everth: Von der Seele des Soldaten im Felde. Jena. Diedrichs 1915.

Fränkel-Frohse: Die Muskeln des menschlichen Beines. Handbuch der Anatomie. 1913. S. 567. ff.

Förster: Die Kontrakturen bei den Erkrankungen der Pyramidenbahnen. Karger 1906.

O. Förster: Medizin. Sektion d. schles. Gesellschaft für vaterl. Kultur zu Breslau 1915. Berlin, Klin. Wochenschrift 1915. Heft 20.

O. Hezel: Kriegsverletzungen des peripheren Nervensystem. Med. Klinik. 1914. Nr. 45.

W. Lehmann: Die Störungen der Lage und Bewegungsempfindungen in Zehen und Fingergelenken nach Nervenschüssen. Münch. med. Wochenschrift. 1916, Nr. 45.

W. Lehmann: Beiträge zur Kenntnis der sekretorischen und vasomotorischen Störungen nach Nervenschüssen. Med. Klinik. 1917, Nr. 22.

W. Lehmann: Zur Frage der neurotischen Knochenatrophie, im besonderen der nach Nervenschüssen. Bruns Beitr. Bd. 107. Heft 5.

W. Lehmann: Erfahrungen und Erfolge bei 115 Nervenoperationen. Bruns Beitr. Bd. 112, Heft 2.

Marburg: Die Kriegsverletzungen der peripheren Nerven. Jahreskurse f. ärztl. Fortbildg. 1916.

C. Mayer: Kriegsneurologische Erfahrungen. Med. Klinik 1915. Nr. 37.

Monakow: Gehirnpathologie. Nothnagels Spez. Path. u. Ther. Bd. 9.

Neutra: Ueber die Dupuytrensche Kontraktur mit besonderer Berücksichtigung ihrer Beziehung zu den inneren Organen. Zentralbl. f. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. 1901. Bd. 4.

Nonne: Ueber radiographisch nachweisbare akute und chronische Knochenatrophie bei Nervenerkrankungen. Fortschr. auf d. Geb. d. Röntgenstrahlen 1901/2.

Reichel: Dupuytrensche Kontraktur, als Folge von Verletzung des N. ulnaris. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1916. Bd. 138.

Remak und Flatau: Neuritis und Polyneuritis. Nothnagels Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie. Bd. 11.

Simons: Knochen und Nerven (Kriegserfahrungen). Zeitschrift für die gesamte Psychiatrie und Neurologie 1917.

Sommer: Krieg und Seelenleben. Rektoratsrede 1915. Wien med. Wochenschrift.

Thoele: Kriegsverletzungen peripherer Nerven. Klin. Chir. 11. Heft 1915.